

PERSPECTIVAS PARA LA INVESTIGACION AGROPECUARIA EN LATINOAMERICAHugo Li Pun¹

I. INTRODUCCION.

La agricultura ha sido tradicionalmente una actividad importante en Latino América en el uso de recursos naturales (85 % de las tierras) para la producción de alimentos, la generación de empleo, y en la generación de divisas. La mayoría de los países Latinoamericanos derivan proporciones importantes de sus divisas de actividades agropecuarias y forestales (Cuadro 1).

Latinoamerica en general ha seguido políticas centralistas de desarrollo que han tendido a la concentración de recursos. Este hecho ha sido mas pronunciado en algunos países que en otros, pero en general se han generado grandes desigualdades en la concentración de recursos en las capitales o en zonas urbanas, o entre diferentes estratos de la sociedad. A manera de ejemplo, en la zona Andina, existen grandes diferencias entre el medio rural y el urbano en cuanto a acceso a servicios básicos tales como agua potable, saneamiento, y servicios de salud (Cuadro 2). Las mejores oportunidades de educación, empleo, ingresos y calidad de vida se encuentran en general en los grandes núcleos urbanos. No es sorprendente, entonces que en la región se aprecie una marcada tendencia a la urbanización. Se estima que para el año 2025, mas del 80 % de la población Latinoamericana será urbana (Gráfico 2). Por otro lado el crecimiento poblacional y la situación de pobreza continuan en aumento.

En el transcurso de los años, se han producido una serie de esfuerzos por cambiar esta situación incluyendo la implementación de programas de desarrollo rural integrado, reforma agraria, etc. En el caso de la investigación agrícola, se generaron varias iniciativas destinadas a la mejora de las condiciones del pequeño agricultor, al constituir la mayoría y ser de los mas necesitados dentro de la sociedad. Muchos de los problemas relacionados con las migraciones, la violencia urbana, el desempleo, y la falta de servicios en los núcleos urbanos están asociados con la presión originada por las migraciones de un sector importante de la población campesina en busca de mejores oportunidades. En los últimos años han ido apareciendo otras preocupaciones en la agenda de investigación tales como los efectos generados por la apertura de los mercados y las tendencias a la globalización de la economía, la sostenibilidad del uso de los recursos naturales y el medio ambiente, la búsqueda de equidad dentro de la sociedad (estratos sociales, grupos étnicos, dentro de familias), etc.

¹División de Medio Ambiente y Recursos Naturales. CIID.
Casilla de Correo 6379. Montevideo, Uruguay.

ARCHIVO
Li Pun
10/12

En una reciente revisión efectuada por el Comité Técnico Asesor de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (McCalla, 1991), se concluyó que los cambios globales, el crecimiento poblacional, las tendencias a la urbanización, el aumento de capacidad adquisitiva, y el consiguiente aumento de la demanda, conllevaría cambios en las dietas: mayor demanda por cereales de alto valor, productos pecuarios y productos procesados. Además se enfatizó que los desafíos para el futuro incluían: el incremento de la producción y productividad de los alimentos (debido a una reducción de la superficie cultivable per cápita), la preservación del medio ambiente, la búsqueda de eficiencia, sostenibilidad y equidad en el uso de los recursos naturales, la necesidad de generar empleo e ingresos en el sector rural y valor agregado para los productos agropecuarios. El romper el círculo vicioso de pobreza y deterioro ambiental es tal vez uno de los mayores desafíos. Las áreas mas marginales en zonas de laderas, o montañas son las que generalmente están sometidas a una mayor presión de uso. Los campesinos pobres se ven forzados a sobreutilizarlas para subsistir y difícilmente pueden introducir técnicas para preservarlas (visión de utilización de corto plazo). Este tipo de situaciones requiere de cambios en el entorno, pues la tecnología per se no solucionará los problemas.

Esta evolución en la situación, tanto externa como interna, ha generado la necesidad del replanteamiento de los enfoques de investigación a fin de enfrentar los desafíos del sector agropecuario. El replanteamiento incluye la consideración de enfoque mucho mas integrales, que permitan entender situaciones mas complejas donde se conjuntan aspectos bio-físicos y socio-económicos. Igualmente exige el entendimiento de las relaciones entre los diferentes niveles jerárquicos en los sistemas: ecoregiones, fincas y sistemas de producción.

El propósito del presente documento es presentar algunas ideas sobre:

- a. La evolución de los enfoques de investigación agropecuaria, considerando las nuevas tendencias y la necesidad de utilizar enfoques holísticos que integren disciplinas y que enfatizen las intervenciones en políticas y tecnologías.
- b. Mecanismos para la organización de la investigación.
- c. Enfoques para la formación de los recursos humanos.
- d. Algunas líneas prioritarias de investigación.

II. La evolución de los enfoques de investigación

Tradicionalmente la investigación se ha organizado de acuerdo con rubros y disciplinas. Este tipo de enfoque responde a la organización de empresas comerciales agrícolas de un alto grado de

especialización. El enfoque reduccionista permite la identificación de problemas mediante el análisis intuitivo realizado por los investigadores, principalmente, y la búsqueda de soluciones de acuerdo con la disciplina del investigador (por ejemplo: genética, nutrición, sanidad, etc) a través del proceso de experimentación. Los resultados generalmente son soluciones parciales las cuales son difundidas a través de la enseñanza, extensión, publicaciones, o guardadas en archivos (Gráfico 3). Esta investigación generalmente se realiza en condiciones controladas en estaciones experimentales, y considera en forma aislada los procesos de investigación, extensión y desarrollo.

Las posibilidades de canalizar estos resultados a proyectos de desarrollo, dependen en gran medida en que la problemática haya sido bien identificada por el investigador, a que las condiciones bajo las cuales se realizó la investigación sean representativas de la realidad, y que la tecnología así generada sea aceptada por el productor y sea rentable. Este tipo de investigación ha sido muy exitosa en el caso de sistemas intensivos no muy afectados por las disponibilidades de recursos y donde la identificación de problemas no haya sido muy compleja.

Por otro lado cuando se ha tratado de buscar soluciones a situaciones muy complejas debido a la interacción de muchos factores de orden bio-físico o socio-económico, tal como es el caso de las fincas de escasos recursos en el tropico, se ha logrado poco impacto. Como alternativa se planteó la necesidad de seguir un enfoque integral, multidisciplinario y participativo que comenzara con el entendimiento de la problemática del agricultor, para luego buscar soluciones en conjunto con el usuario y poder comprobarlas después en la misma finca, en vista de las diferencias existentes entre las estaciones experimentales y las fincas de los agricultores de limitados recursos. Con diferentes variaciones, los pasos generales de este enfoque incluyen : el diagnóstico, diseño, evaluación en finca y transferencia de tecnología (Gráfico 4).

Este enfoque se ha utilizado en la investigación de sistemas de cultivo, investigación de sistemas de producción animal y en la de sistemas mixtos en Latinoamérica, Africa y Asia. Los resultados que se han obtenido han sido variables, dependiendo de la complejidad de los problemas, de la pericia de los investigadores, de las experiencias previas y del tiempo de duración de los proyectos. Las experiencias iniciales fueron tal vez excesivamente ambiciosas y se sobresimplificó la problemática. Se pensó que el enfoque de sistemas constituía una "panacea" para solucionar los problemas del pequeño agricultor. Muchos de los diagnósticos se constituyeron en meras descripciones, pero faltó un análisis mas exhaustivo de las limitantes y condicionantes. En otros casos, la sobresimplificación llevó a pensar que se podían llegar a resultados de impacto en plazos sumamente cortos de 2 a 3 años. La gran variabilidad climática en algunos casos, la longitud del ciclo reproductivo de los rumiantes mayores y las variaciones de

performance de las especies vegetales a través de los años, llevaron a pensar que se necesitaban plazos bastante mayores que los originalmente considerados. En otros casos, la "tecnología moderna", no fue mejor que la tecnología tradicional, adaptada a las condiciones imperantes en las fincas y producto de la propia experimentación del agricultor. Estas experiencias negativas no deberían ser tomadas como concluyentes, pues reflejaron mas un período de aprendizaje en un campo nuevo. También se lograron resultados positivos en muchos otros casos. Los aspectos positivos y negativos debieran tomarse como enseñanzas a ser consideradas en el diseño de otros proyectos.

No es propósito del presente documento, el presentar una revisión exhaustiva de las experiencias. Mas bien ilustrar con algunos ejemplos, el tipo de resultados positivos que se han podido obtener en proyectos de investigación en sistemas. Se pueden mencionar los siguientes:

1. Introducción de variedades de arroz de madurez temprana.

Muchos trabajos realizados Asia a través de la Red de Sistemas de Cultivos en Asia, coordinada por el IRRI, mostraron que la introducción de variedades de arroz de madurez temprana (90-110 días) reemplazando a las variedades tradicionales de madurez tardía (150 días) permitía una notable intensificación de los sistemas de cultivo, al permitir de 2 a 3 cultivos por año en la misma superficie (Gráfico 5). El impacto de estas experiencias se puede medir por la institucionalización del enfoque de sistemas en muchos países, el entrenamiento provisto a investigadores y técnicos de las instituciones nacionales, el intercambio activo de germoplasma y el incremento notorio de la producción de arroz en varios países.

2. Sistemas de Cultivos en Centro América.

En Latino América, el trabajo de varias instituciones nacionales, regionales e internacionales, incluyendo el CIMMYT, CATIE, ICTA, ICA y otras sirvió para demostrar las bondades del enfoque de sistemas. A manera de ejemplo se reseña un caso en San Jerónimo de Comayagua, Honduras (Silva, citado por Mateo, 1985). La Secretaría de Recursos Naturales con apoyo del CIID, CIMMYT y CATIE realizaron estudios para mejorar los sistemas de cultivo practicado por pequeños agricultores. En la zona existen 448 agricultores que cultivan un total de 420 Ha de arroz. En 1978, los rendimientos promedio eran inferiores a los 2000 kg/Ha. Mediante mejoramiento de los sistemas se han logrado rendimientos de 5027 kg/Ha en las fincas adoptantes. El sistema mejorado consistió en la introducción de variedades de arroz resistentes a Piricularia orizae y un manejo apropiado de la fertilización y el control de malezas. La nueva tecnología genera un aumento del 12 % de los costos y un incremento de los beneficios del 42 %. El sistema ha sido adoptado por el 80 % de los productores (Cuadro 3). En la actualidad los rendimientos estables superan los 6000 Kg/Ha.

3. Sistema de Engorde de ganado en Carata, Puno-Perú.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Agroindustriales (INIAA), con el apoyo de ACDI y el CIID, han venido realizando estudios para mejorar las condiciones de vida de las Comunidades campesinas de Puno, una de las zonas más deprimidas del Perú. La zona es caracterizada por su altitud que va desde los 3,800 msnm hasta más de 4700, con precipitaciones por debajo de los 800 mm por año (concentradas de Diciembre a Marzo), gran variación diurna de temperatura y alta incidencia de heladas. Las Comunidades campesinas que tienen acceso al Lago Titicaca practican el engorde de ganado con base en forrajes acuáticos tales como el LLaccho (Helodea potomagetum) y la totora (Scirpus totora). Estos forrajes son ofrecidos durante la época seca (Abril-Noviembre) directamente sobre el suelo. Como consecuencia del pisoteo y la contaminación con orina y heces, se calcula que se pierde de un 20-40 %. A través de observaciones y usos de modelos de simulación para estudiar los balances de energía, se estimó que las pérdidas debido al frío podían alcanzar al 25 % de la energía metabolizable durante los meses más fríos. Además, debido a la alta concentración de agua de los forrajes acuáticos, se producían limitaciones en el consumo de forraje, a pesar de su alta digestibilidad. El secado por 48 horas permitía reducir el contenido de humedad de 85-90 % al 40 %. Con esa base se diseñó un sistema mejorado de engorde que consiste en albergar al ganado en cobertizos rústicos, y ofrecer el forraje previamente secado al sol en comederos rústicos. Se encontró que la ganancia diaria casi se triplicaba con la nueva tecnología (Cuadro 4). Aunque esta tecnología se ha probado con un número limitado de productores, ha sido difundida a través de demostraciones y días de campo. Actualmente hay más de 200 productores interesados en probar la nueva tecnología, asumiendo los costos del caso.

4. Sistemas de producción de ganado de doble propósito en Panamá.

Por más de 12 años el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá con apoyo del CATIE y CIID, han venido realizando investigaciones tendientes al mejoramiento de la producción de leche del ganado de doble propósito. Se han diseñado sistemas mejorados basados en el uso de pastos mejorados (Brachiaria decumbens, Digitaria swazilandensis), suplementación mineral todo el año y suplementación energético-proteica durante la época de sequía. La tecnología mejorada también incluye el manejo sanitario y la selección de las vacas en producción. A través del conjunto de mejoras se han encontrado incrementos en la producción de leche por hectárea del orden del 65 % y en el ingreso neto por hectárea del 71 % (Quiroz, 1987, Gráfico 6).

La difusión de estas experiencias, el desarrollo de metodologías, el apoyo técnico y el entrenamiento de muchos investigadores, ha sido posible debido a la organización de redes de investigación en las que han participado muchas instituciones nacionales de investigación así como otras instituciones regionales como el CATIE, IICA, CIAT y el CIID. Dentro de esas redes habria que

mencionar a RISPAL (Red de Proyectos de Investigación en producción Animal de Latinoamérica), la RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pasturas tropicales) y a RIMISP (Red de Investigación en metodología de Investigación en Sistemas de Producción).

En adición a algunas de las limitantes previamente mencionadas, también se critica a las investigaciones en sistemas de producción de haberse concentrado muy restringidamente a nivel de un agroecosistema (cultivos o animales, cuando la realidad del pequeño agricultor es de un sistema mixto). Los estudios de mercado también han sido limitados. Los factores exógenos en general (políticas, transformación y mercados, servicios) han sido considerado solo al inicio de los proyectos y en muy pocos casos se ha considerado el dinamismo de estas externalidades. El no realizar el análisis de género en algunos proyectos en sistemas también ha sido otra crítica. La falta de traducción de estos resultados en acciones de impacto a nivel de microregiones o países también ha sido mencionado.

Las limitantes antes mencionadas no se deben tomar como críticas al enfoque de sistemas, sino como indicadoras de la forma en que fueron concebidos algunos proyectos, con mucho énfasis en los aspectos técnicos y bioeconómicos. No cabe duda que los desafíos para la investigación agropecuaria del futuro, al considerar temas como el de la búsqueda de eficiencia, equidad y sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, nos debe llevar a investigaciones más integradas en donde se conjuguen factores físico-biológicos con socio-económicos y políticos. Igualmente, nos pueden ayudar a relacionar intervenciones tecnológicas con políticas (Gráfico 7). El enfoque de sistemas puede ayudar a un mejor entendimiento de los sistemas a distintos niveles jerárquicos. Por ejemplo, el considerar acciones de impacto macro nos debe llevar a estudios de adopción a nivel regional, o la formulación de políticas de desarrollo sectorial. El proseguir con estudios de sostenibilidad nos llevara a hacer estudios de impacto ambiental a un nivel jerárquico superior (Gráfico 8), etc.

Otro de los usos del enfoque de sistemas es el del estudio de sistemas integrales de la producción al consumo (Gráfico 9). El estudiar la forma en que diferentes productos agropecuarios son producidos, como utilizan los recursos naturales, como son procesados, comercializados y utilizados, nos puede llevar a identificar cuellos de botella e impactos potenciales si se interviene en la investigación de dicho producto.

En los comienzos de la investigación agropecuaria con enfoque de sistemas era frecuente encontrar discusiones sobre si la investigación debería ser disciplinario o por rubros o con enfoque de sistemas. Existía una aparente dicotomía entre seguir un enfoque u otro y cual sería el que produciría más impacto. La realidad es que ambos tipos de investigación son necesarias y que deberían de complementarse. El análisis de sistemas es

particularmente útil para entender sistemas complejos, sus limitantes y potencialidades. Por otro lado el buscar soluciones a problemas específicos, bien identificados, requiere obviamente de la especialización. Simmonds (1985), realizó una revisión sobre investigación en sistemas de finca y produjo una serie de definiciones, que son muy didácticas para clasificar los diferentes tipos de investigación en sistemas, así como las relaciones entre ellas.

III. Alternativas de organización.

A menudo se ha cuestionado si es que las instituciones debieran organizarse por disciplinas o rubros. Otros han propuesto la organización por equipos multidisciplinarios enfocados a la solución de algún problema específico ("thrust").

Pienso que el argumento no es cual es la estructura mejor sino cuales son los mecanismos que aseguran un mejor funcionamiento. Pragmáticamente, es muy difícil pensar que se puedan incorporar todas las disciplinas necesarias para la solución de un gran conjunto de problemas que además variarán en el tiempo y de acuerdo con el área geográfica, política o la condiciones agroecológicas. En esas circunstancias, me inclino más a la formación de equipos multidisciplinarios que incluyan las disciplinas críticas (por ejemplo: agrónomo, zootecnista, economista, sociólogo), apoyados por especialistas en otras áreas críticas: ecología, antropología, climatología, agroforestería, manejo de aguas y tierra, políticas sectoriales, los cuales no necesariamente, laborarían de tiempo completo o dedicación exclusiva en un proyecto o "thrust". La clave es otorgarle el control de los recursos a las personas que laboran para la solución del thrust, para que estos puedan subcontratar las investigaciones o los consultores necesarios para la solución de los problemas identificados por estos. El centralismo en la asignación de recursos y en la toma de decisiones, me parece una de las grandes limitaciones en la mayoría de las instituciones.

Otro mecanismo que se puede utilizar es el de la creación de redes de investigación para compartir: experiencias, colaborar para la solución de problemas específicos, buscar complementariedades o economías de escala (evitar que cada institución tenga por ejemplo sus propios laboratorios completos, pero subutilizados). Las redes requieren: objetivos claros y compartir responsabilidades y beneficios. Deben estimular la participación pero no deberían ser manejadas de "arriba a abajo". Mucho se puede aprender de las distintas redes que han sido apoyadas por distintas organizaciones. Algunas de estas se han incorporado en la organización de otros mecanismos de colaboración, tal como fuera planteado en un reciente Taller organizado por el CIP para organizar el trabajo colaborativo en la región Andina (Li Pun y Paladines, 1992; Gráfico 10).

IV. Algunas recomendaciones sobre la formación de recursos humanos.

Los enfoques de la capacitación de técnicos en el sector agropecuario han estado muy influenciados por las escuelas Europeas y Norteamericanas, en donde se ha enfatizado la especialización. Generalmente, la formación de postgrado está más orientada a la investigación básica que a la investigación aplicada o a las labores de desarrollo. Esta situación genera a menudo la necesidad de ofrecer entrenamiento de corto plazo para técnicos en los proyectos de investigación aplicada con enfoque de sistemas, o en los proyectos de desarrollo. Existe una gran demanda por actividades de este tipo y en consecuencia una proliferación de cursos, talleres y seminarios, ofrecidos tanto a nivel regional como local. No se pretende realizar una discusión exhaustiva sobre el tema, pero algunas recomendaciones generales podrían contribuir a mejorar la eficiencia de las actividades relacionadas con la formación de recursos humanos:

1. Desarrollo Curricular. Los nuevos desafíos planteados en la Agricultura, podrían requerir cambios en los programas de estudios, para enfatizar enfoques más integrales. La incorporación de cursos en sistemas, ecología, economía, desarrollo agrícola, etc, adquiere más relevancia. Una de las ideas que se ha venido discutiendo entre profesionales dedicados a la enseñanza ha sido la de desarrollar planes de estudios en donde se combine la enseñanza teórica con la práctica, dada la alta proporción de estudiantes de origen urbano en las carreras agropecuarias. Esta podría ser una experiencia del uso del enfoque de sistemas en la enseñanza, en donde se comience con la definición de la clientela para el profesional agropecuario y se diseñe el programa de estudios que incluya el análisis de problemáticas, y el diseño de alternativas en equipos multidisciplinarios (Gráfico 11). Lo que se buscaría con programas de este tipo sería el desarrollar la capacidad de análisis en los futuros profesionales agropecuarios. Este tipo de planteamiento requiere por supuesto de mucho mayor discusión y desarrollo, lo que podría culminar en la implementación de programas piloto en la región.

2. Cursos cortos. Deberían ser planeados también de acuerdo con la "clientela", con objetivos específicos y productos esperados, los cuales deben ser evaluados. Por ejemplo, si la idea es solo crear conciencia sobre métodos o técnicas nuevas, pudieran hacerse de muy corta duración. Sin embargo, si la idea es de que al final del curso, los asistentes salgan dominando el método o la técnica, será necesario un tiempo mayor que incluya suficiente práctica y apoyo de parte de los instructores.

Otro aspecto a considerar es el de la racionalización de los recursos dedicados a los entrenamientos. La organización de cursos internacionales debiera estar dirigida principalmente a la "capacitación de capacitadores", de manera que estos a su vez puedan realizar estas actividades localmente. En la planeación de

estas actividades, se deberían entonces de considerar recursos para la realización de las actividades locales. De esta manera se podría lograr un efecto multiplicador.

V. Sugerencias sobre necesidades de investigación.

Las prioridades de investigación deben establecerse con base en problemáticas específicas. Por este motivo, en el presente documento no se proponen actividades específicas. Mas bien se sugieren algunos temas generales en los cuales se debería investigar a fin de responder a los desafíos planteados por la agenda de investigación agropecuaria, tal como fuera planteada a lo largo del documento:

1. Caracterización y diagnóstico:

- a. Clasificación de zonas agroecológicas y selección de áreas.
- b. Caracterización de áreas de trabajo.
- c. Estudio de sistemas integrales de la producción al consumo.
- d. Impacto ecológico de prácticas actuales.

2. Metodologías.

- a. Indicadores de sostenibilidad; bio-físicos, socio-económicos.

3. Relación políticas-tecnologías

- a. Impacto de políticas actuales en la adopción/cambio tecnológico.
- b. La formulación de políticas para el desarrollo sostenido.
 - Protección de áreas marginales
 - Subsidios, incentivos, impuestos.
 - Estudios sobre tenencia de la tierra.

4. Desarrollo de sistemas de producción sostenibles.

- a. Los sistemas agrosilvopastoriles.
- b. Los sistemas mixtos de bajos insumos.

5. Estudios de desarrollo de mercados y transformación de productos agropecuarios.

A lo largo del documento se han mencionado algunos de los desafíos para la investigación agropecuaria y enfoques y mecanismos que pueden ser utilizados para la búsqueda de soluciones. La región cuenta con valiosas experiencias, y equipos muy calificados de

investigadores para enfrentar exitosamente esos desafíos. Como se ha demostrado en otros casos, el desarrollo agropecuario será posible si se conjugan una serie de factores, entre los cuales hay que mencionar: la base de conocimientos obtenidos a través de la investigación, el marco político adecuado, la existencia de adecuados incentivos y servicios, la participación de la población objetivo, y la formación de recursos humanos a todos los niveles.

REFERENCIAS

- Aggarwal P. y Garrity, D. 1987. Intercropping of legumes to contribute nitrogen in low-input upland rice-based cropping systems. IRRI, Manila, Philippines.
- Banco Mundial. 1992. World Development Report. Washington D.C., USA. 308p.
- Hart, R. y Sands, M.W. 1991. The role of livestock in the design of sustainable land use systems. Paper presented at the Animal Production Systems Global Workshop, IICA, San José, Costa Rica. September 15-21.
- Hart, R. 1979. Agroecosistemas. Conceptos Básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 211p.
- IDIAP 1988. Estudio de las explotaciones de doble propósito en Panamá, III Fase, 2o Informe Anual, 54p.
- INIAA 1991. Proyecto de Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos. Proyecto INIAA/CIID/ACDI. Puno, Perú.
- Li Pun, H. y Paladines, O. 1992. El rol de las pasturas y la ganadería en los sistemas de producción andina. Taller de Agroecosistemas Andinos, CIP, Lima, Perú. 7p.
- Li Pun, H. y Mateo, N. 1992. Agricultural systems: priorities for IDRC's strategy. IDRC internal document. January, 1992. 15p.
- Li Pun, H. y Ruiz, M. 1986. La red de proyectos de investigación en sistemas de producción animal. In Informe de la V Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. H. Li Pun y V. Mares (Eds). IDRC-MR 131s. Bogotá, Colombia. 217 p.
- McCalla, A.F. 1991. Ecoregional basis for international research investment. Paper presented at the Conference on Agricultural Technology: Current policy issues for the International Community. The World Bank, Airlie House, Virginia, October 21-23.
- Mateo, N. 1985. Experiencias, resultados y requerimientos en investigación con pequeños productores. Presentado en la Reunión Anual del Programa de Cultivos Asociados, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Rionegro, Colombia. Mayo 7-10. 17p.
- Simmonds, N.W. 1985. Farming systems research: a review. World Bank Technical Paper #43. Washington D.C., USA. 109p.

World Resources Institute, 1990. World Resources 1990-91, A Guide to the Global Environment, Oxford University Press.

Cuadro No. 1: Participación Porcentual de la Agricultura
en la Generación de Divisas por Exportación
en América Latina (1965-1990)

País	Productos Agrícolas y Derivados		Textiles y Confección	
	1965	1990	1965	1990
Argentina	93	59	0	3
Bolivia	3	27	0	1
Brasil	83	31	1	3
Chile	7	33	0	1
Colombia	75	42	2	8
Costa Rica	84	72	2	6
Ecuador	96	48	1	0
El Salvador	82	74	6	6
Guatemala	86	74	4	4
Honduras	90	85	1	1
México	62	13	3	2
Nicaragua	90	94	0	1
Panamá	63	78	1	7
Paraguay	92	90	0	2
Perú	54	29	0	8
Uruguay	95	60	2	14
Venezuela	1	2	0	1

Fuente: Banco Mundial, 1992.

Cuadro 2. Diferencias en acceso a servicios entre el área urbana y rural en Latinoamérica y el Caribe (% población).

INDICADORES	LATINOAMERICA Y EL CARIBE
SALUD	
rural	29
urbano	N.D.
AGUA POTABLE	
rural	46
urbano	84
SANEAMIENTO	
rural	15
urbano	79

Cuadro 2. Diferencias en acceso a servicios entre el área urbana y rural en los países andinos

INDICADORES	BOLIVIA	PERU	ECUADOR	COLOMBIA	REGION ANDINA (PROMEDIO PON- DERADO O SUMA)	LATINO AMERICA Y EL CARIBE
Acceso a servicios de salud (% de la población)						
medio rural	50	31	45	31	35	29
medio urbano	90	n.d.	90	n.d.	n.d.	n.d.
Acceso al agua potable (% de la población)						
medio rural	13	17	31	76	45	46
medio urbano	75	73	81	100	86	84
Acceso a servicios de saneamiento (% de la población)						
medio rural	10	12	29	13	15	15
medio urbano	33	67	98	96	81	79
Población rural (% del total)	50	31	45	31	35	29
Tasa de crecimiento de la Población Rural (1988/90)	1.3	0.7	0.7	0.2	0.5	-0.1

CUADRO 3. RESULTADOS DE TRABAJOS EN SISTEMAS DE
CULTIVOS (SAN JERONIMA/COMAYAGUA)

	1978	1982
PROD. KG/HA	2000	5027
INCREMENTO COSTOS %	-	12
INCREMENTO IN %	-	42
ADOPCION %	-	80

Adaptado de Silva (1985), Citado por Mateo (1985)

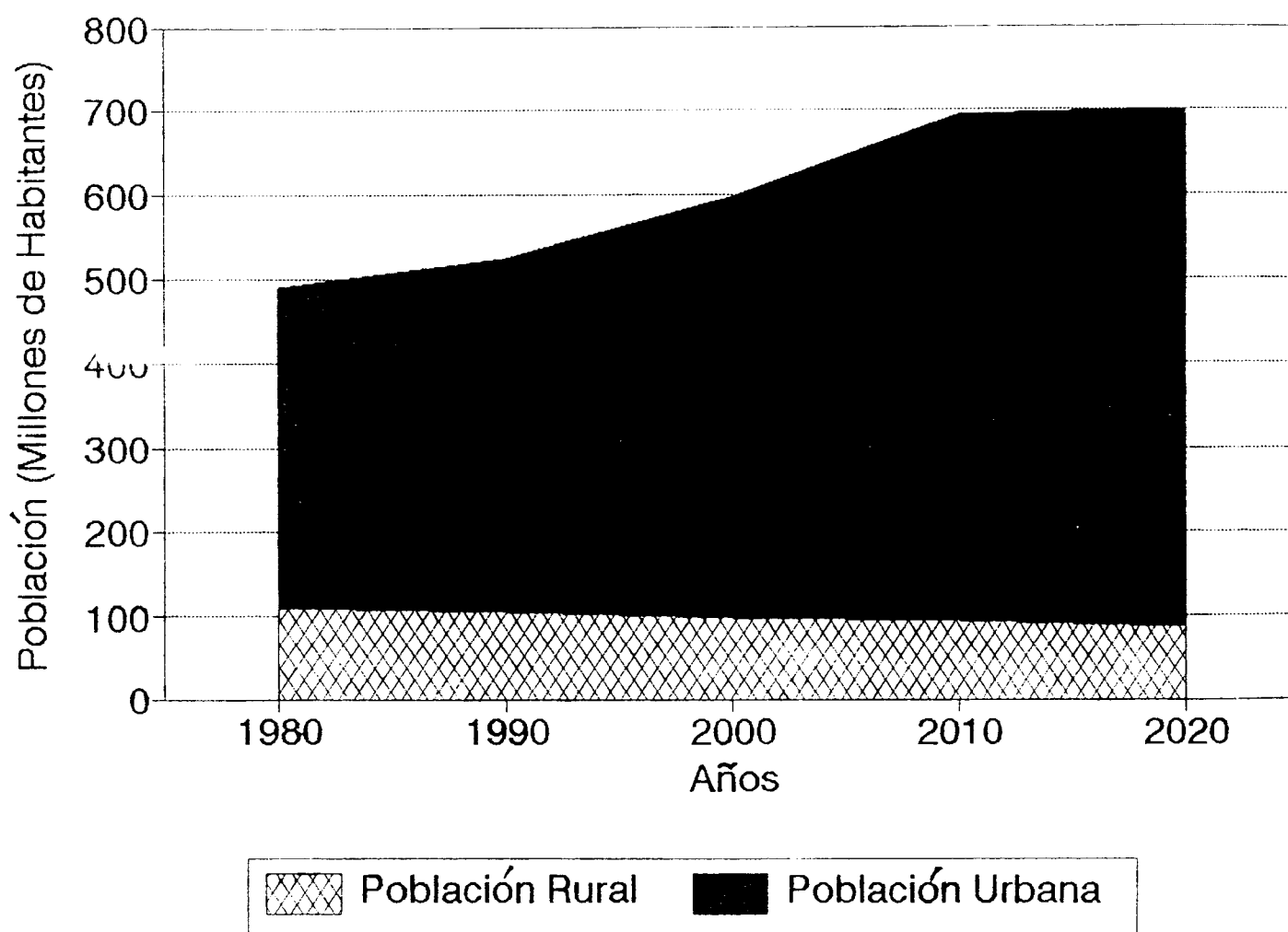
Cuadro No. 4: Alternativas para el Engorde de Ganado a base de Llaccho y Totorá en la Comunidad de Carata. Puno, Perú.

	Testigo	Cobertizo + Sin Presecado	Cobertizo + Presecado
GDP (g/día)	323	470	1050

Fuente: INIAA-CIID-ACDI. Proyecto PISA. Perú, 1991.

GRAFICO 1.

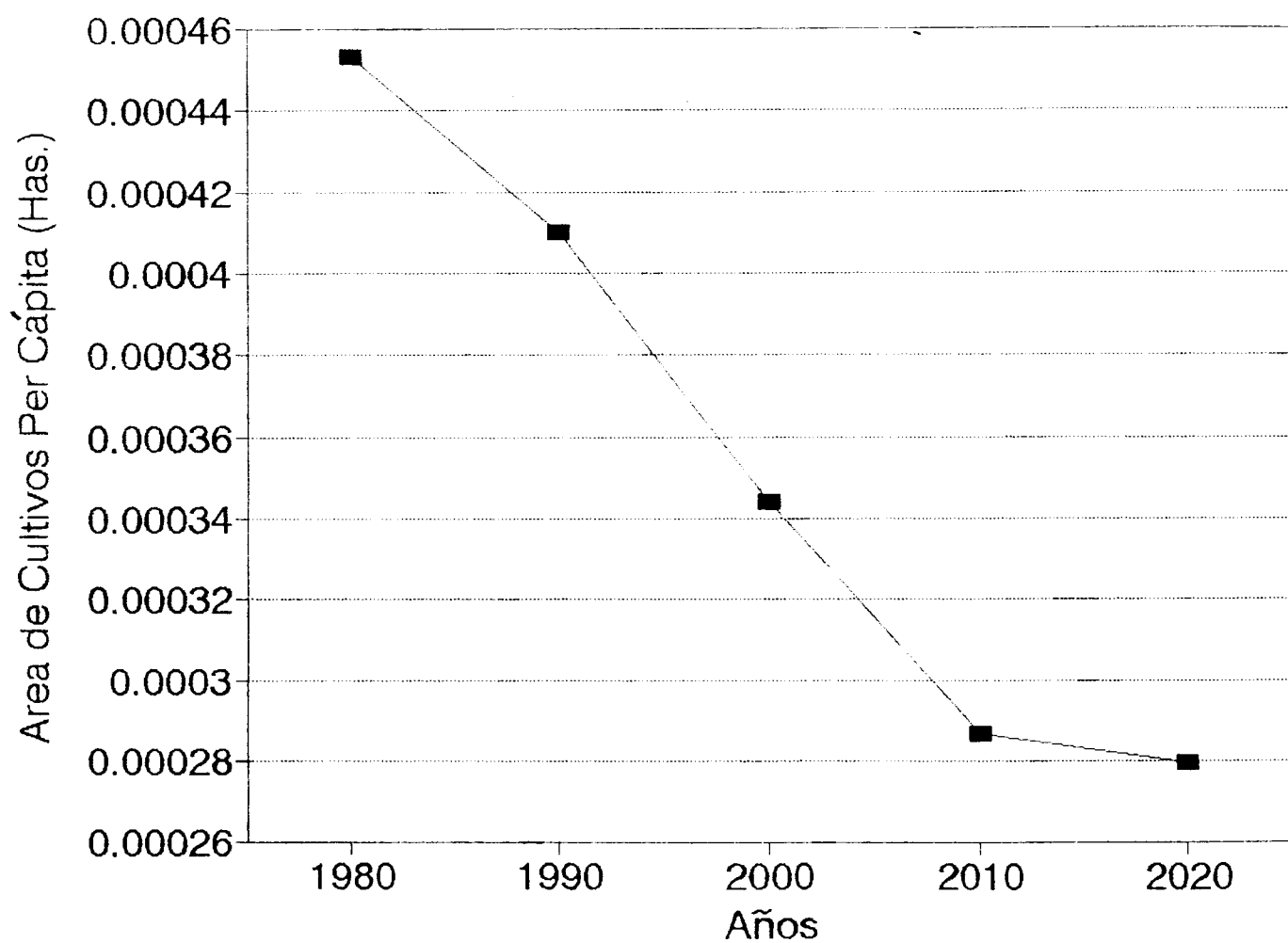
Evolución de las Poblaciones Urbana y Rural en América Latina (1980-2020)



BANCO MUNDIAL, 1992

GRÁFICO 2

Evolución del Area de Cultivos Per Cápita en América Latina (1980-2020)



BANCO MUNDIAL, 1992

Grafico 3.
ENFOQUE TRADICIONAL Y DISCIPLINARIO DE LA INVESTIGACION

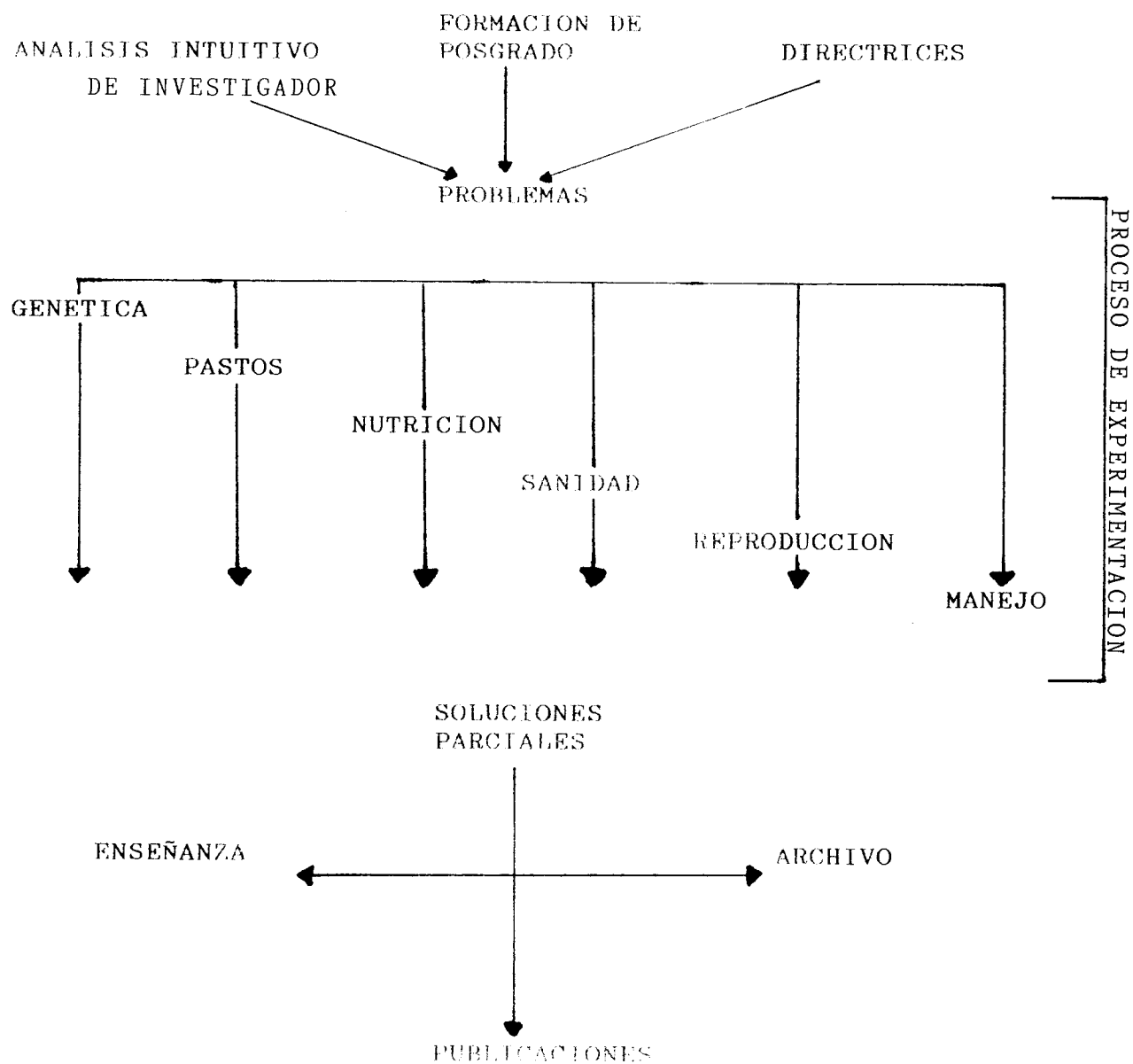


GRAFICO No. 4: METODOLOGIA DE INVESTIGACION EN SISTEMAS.

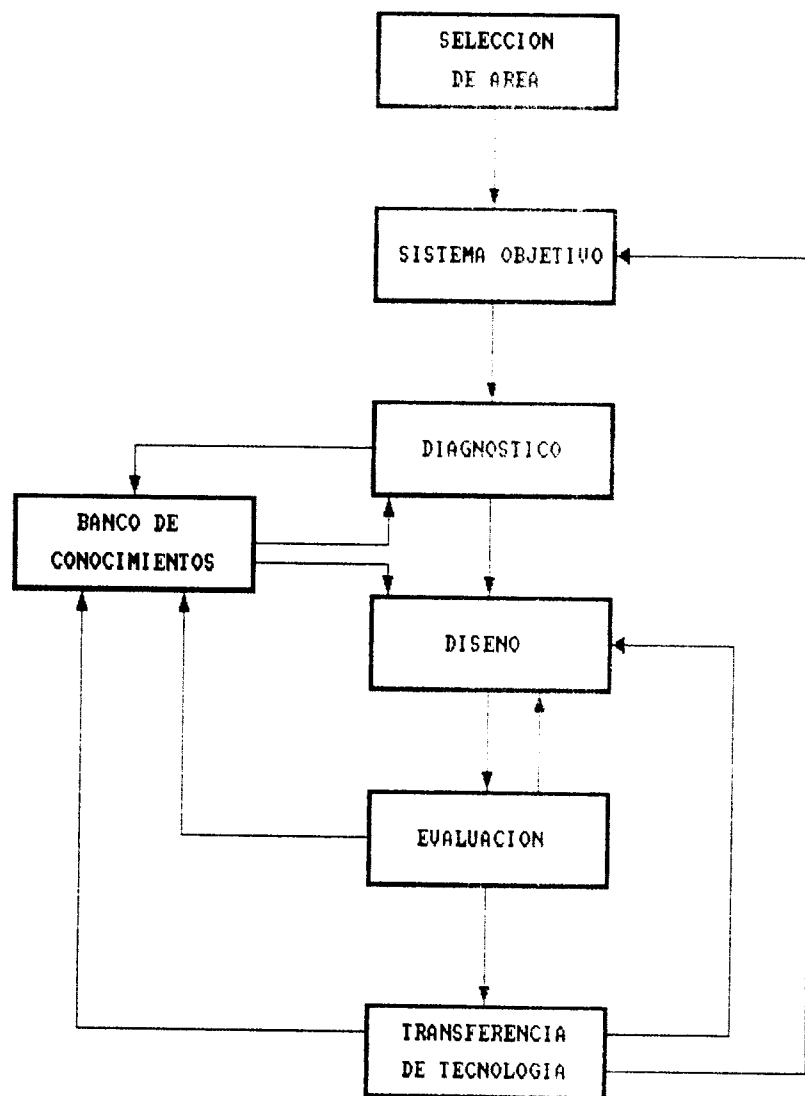
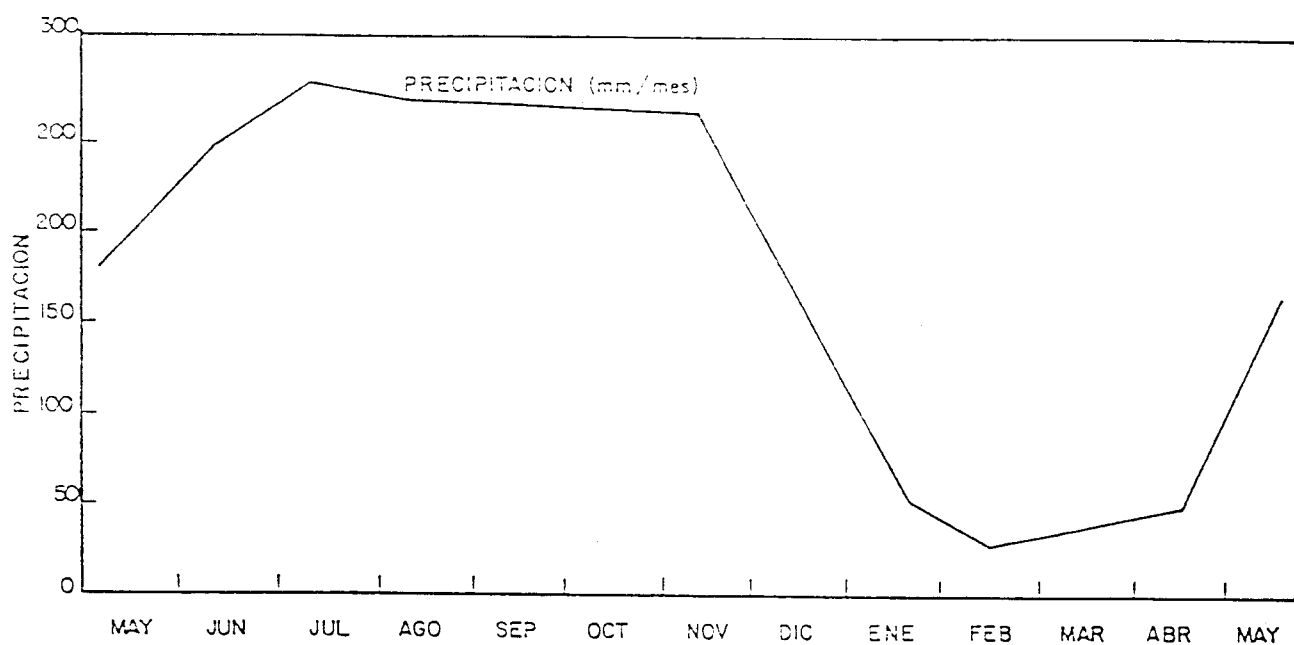


GRAFICO 5
RELACION ENTRE PRECIPITACION Y ALTERNATIVAS DE
CULTIVOS



ARREGLOS DE CULTIVOS

ARROZ

SISTEMA
TRADICIONAL

ARROZ ARROZ CAUPI

SISTEMA
MEJORADO

ADAPTADO DE AGGARWAL Y GARRITY, 1987

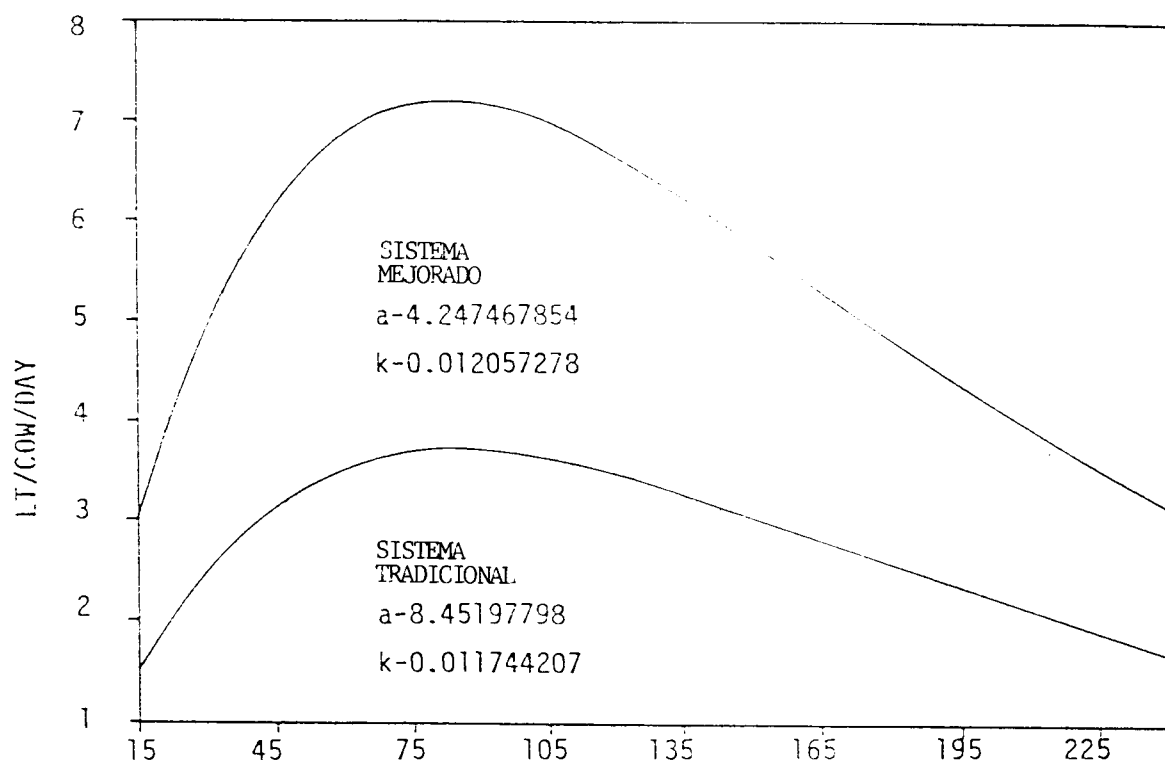
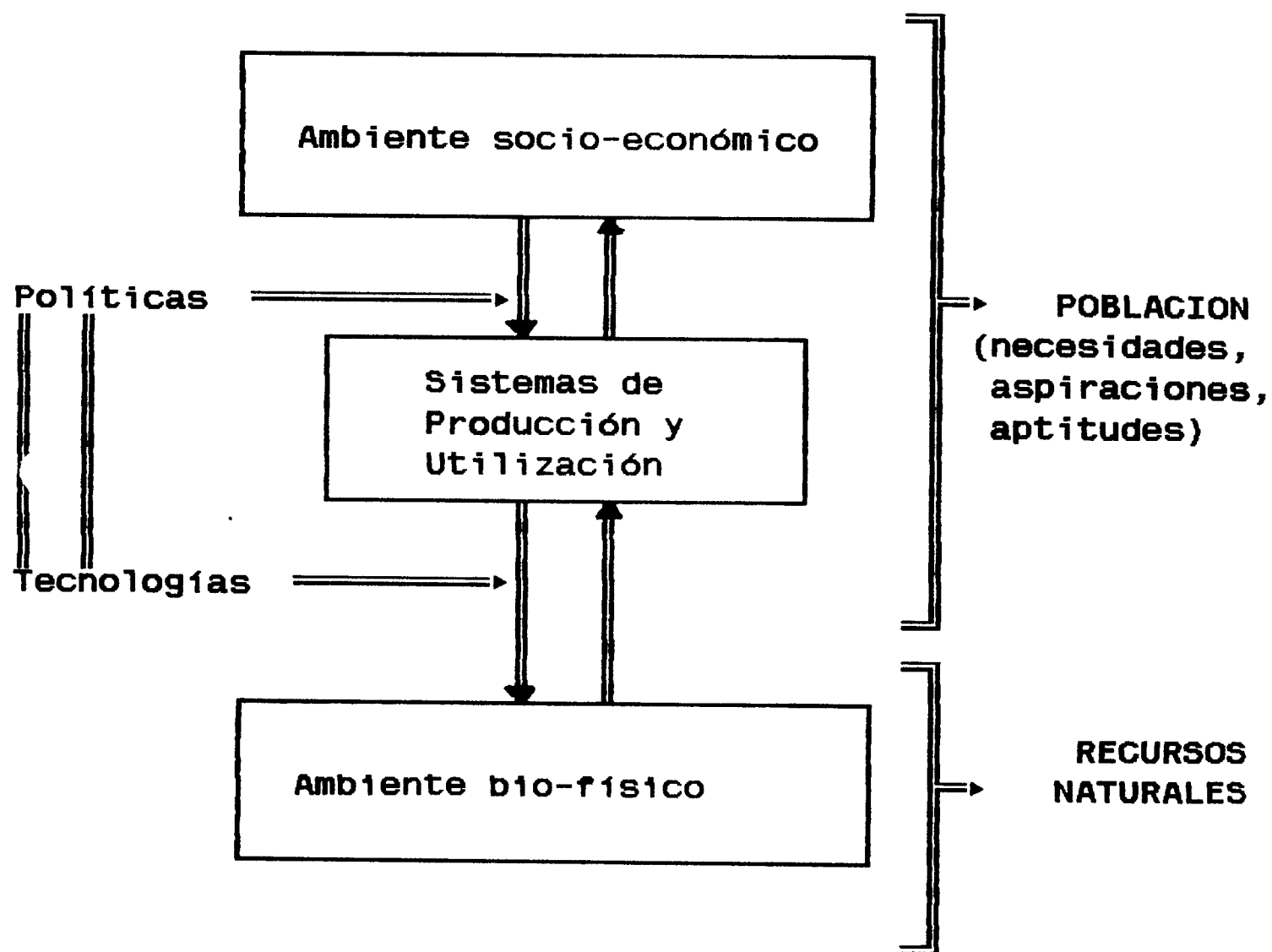


GRAFICO 6. Comparacion de curvas de produccion de leche de ganado de doble proposito bajo sistemas tradicionales y mejorados. Bugaba, Panama (IDIAP, 1988)

Grafico 7. Relaciones entre la Población y el uso de Recursos Naturales



**Grafico 9. Sistemas integrales de produccion
al consumo**

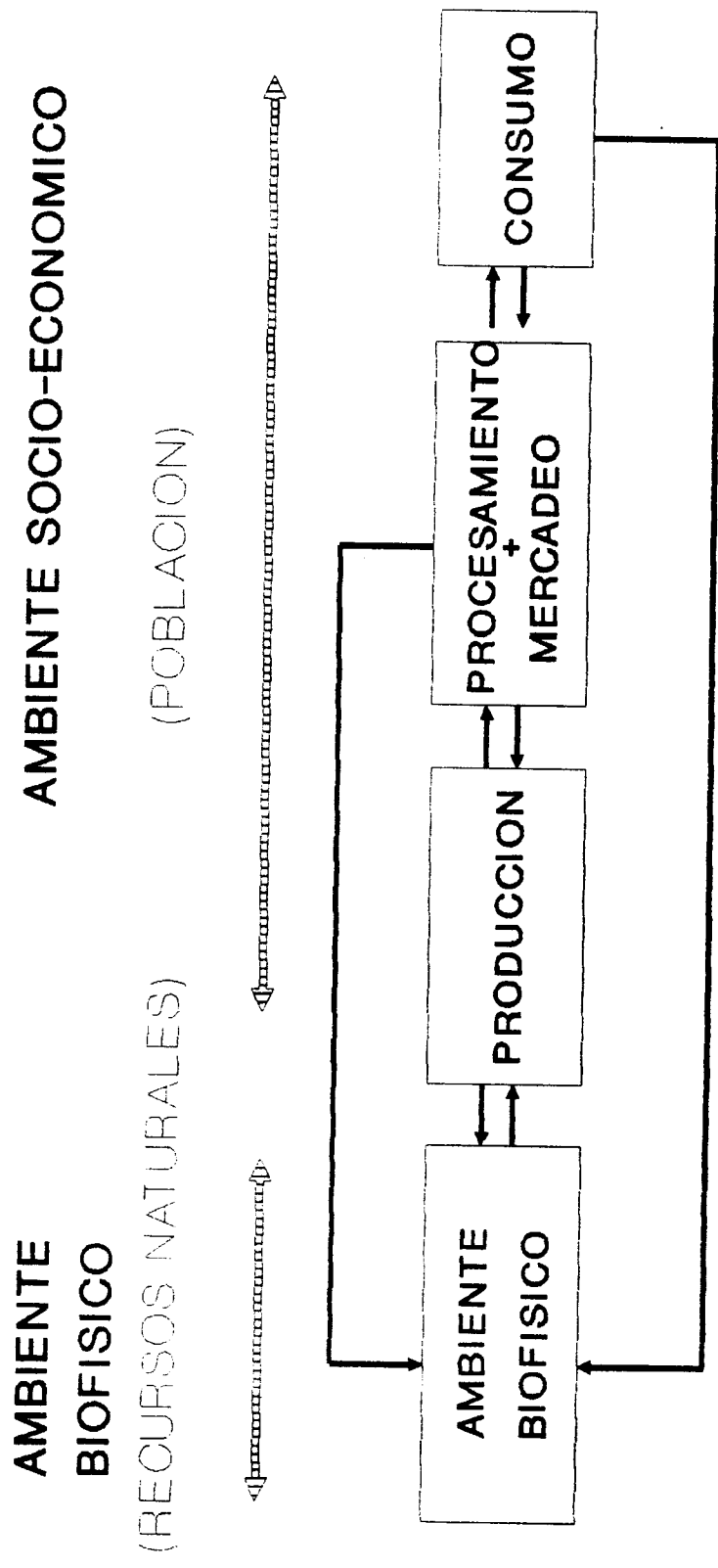
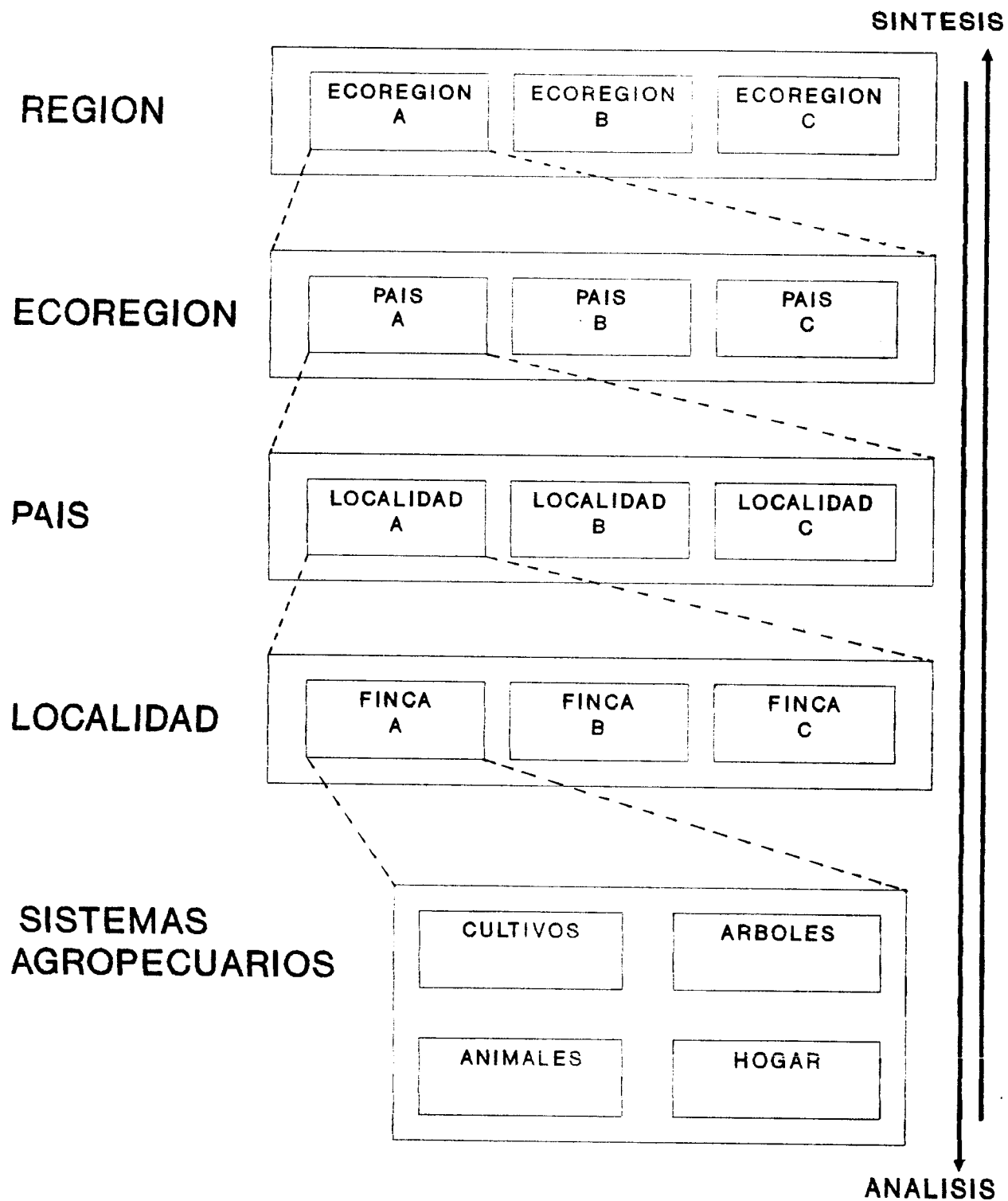
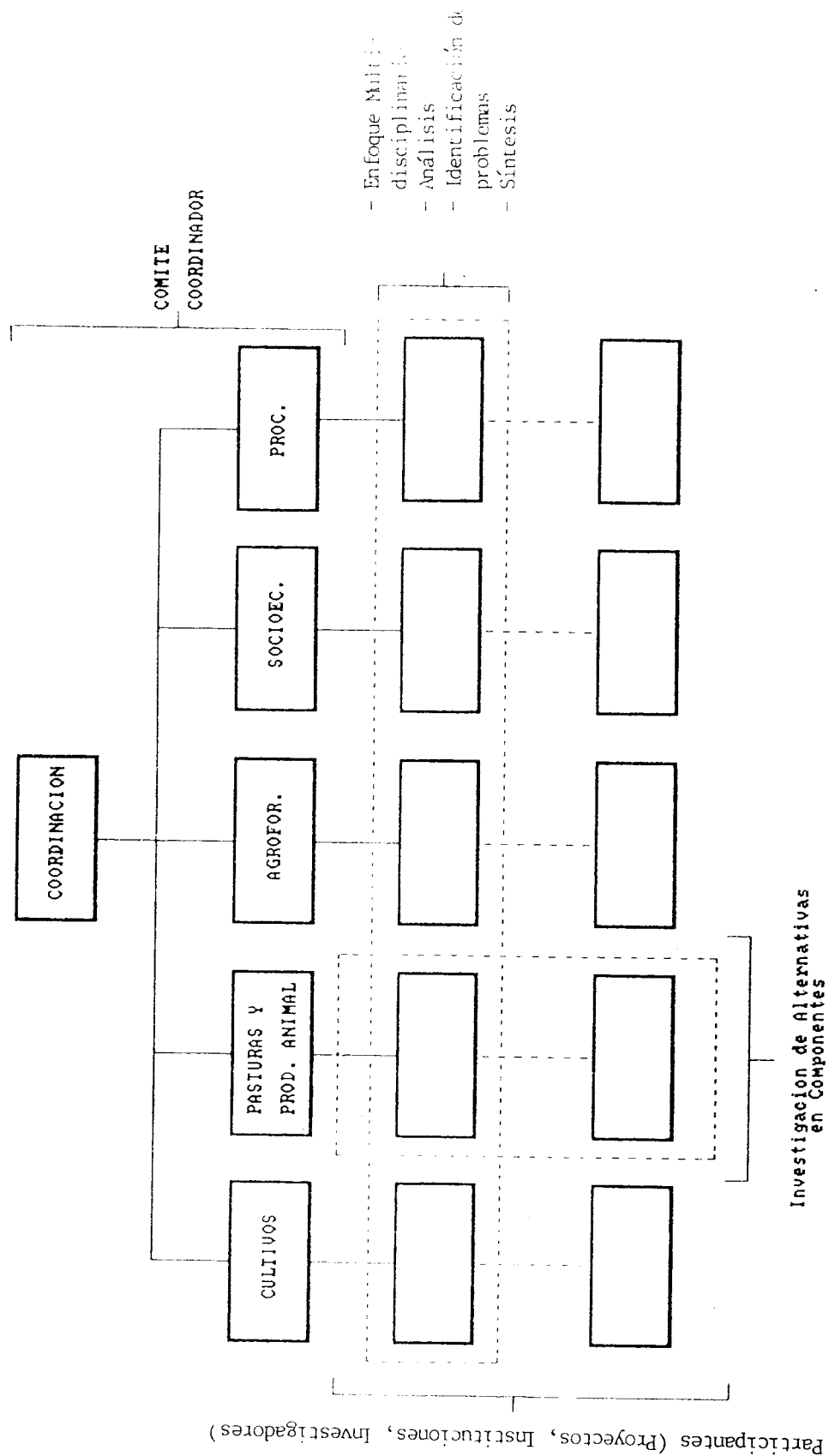


Gráfico 8. Jerarquía de Sistemas



Modificado de Hart, 1979

GRAFICO No. 10: PROPUESTA DE MECANISMO DE COOPERACION PARA LA INVESTIGACION
EN SISTEMAS ALTO ANDINOS.



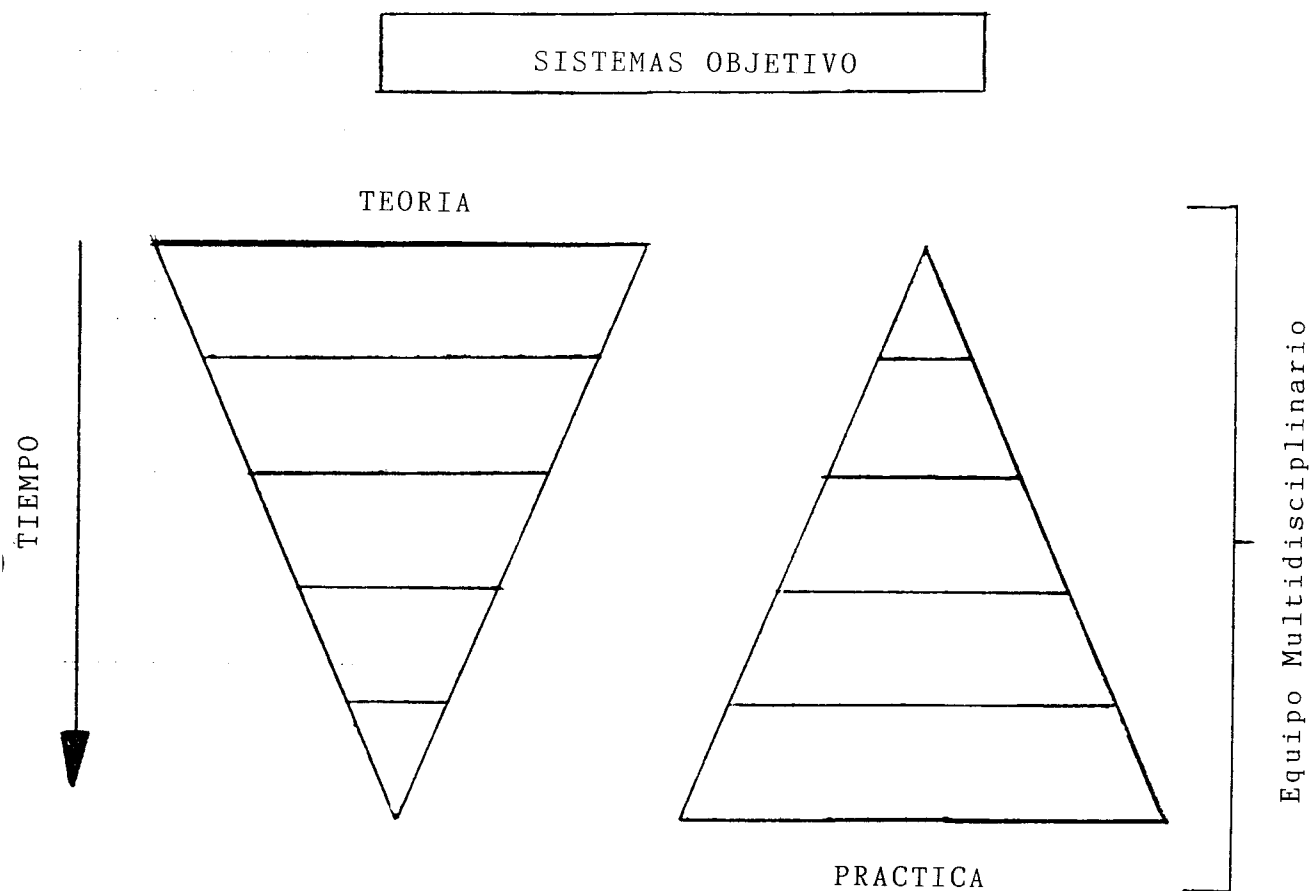


Gráfico No. 11: Formación de Profesionales siguiendo un Enfoque de Sistemas.